

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number **08102460 A**

(43) Date of publication of application **16.04.96**

(51) Int Cl

H01L 21/3065
C23C 16/50
C23F 4/00
H01L 21/205
H05H 1/46

(21) Application number **07079075**

(71) Applicant **APPLIED MATERIALS INC**

(22) Date of filing **04.04.95**

(72) Inventor **HILLS GRAHAM W**

(30) Priority **05.04.94 US 94 223335**

SU YUH-JIA

TANASE YOSHIAKI

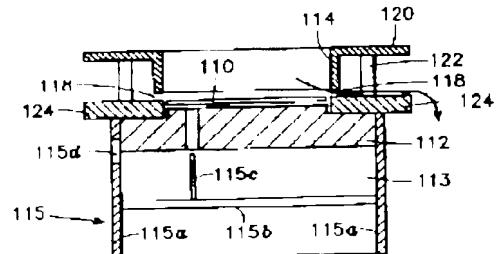
RYAN ROBERT E

(54) **IMPROVED FOCUS RING FOR PROCESSING
SEMICONDUCTOR WAFER IN PLASMA
REACTOR**

(57) Abstract

PURPOSE: To improve plasma uniformity at a wafer periphery by decreasing the gas flow speed in a chamber in the vicinity of the wafer periphery in a plasma reactor which processes the semiconductor wafer.

CONSTITUTION: In a plasma reactor for processing a semiconductor wafer 110, a pedestal focus ring 114 surrounding the peripheral part of the wafer 110 for decreasing the process etching speed in the vicinity of the peripheral part of the wafer 110 and a plurality of opening parts passing through the pedestal focus ring 114 for allowing the path of particle contaminants therefrom are included. Thus, the particle-contaminant deposition in the vicinity of the peripheral part of the wafer 110 is decreased. Furthermore, in order to decrease corrosive abrasion, a gas distribution focus ring 114, which is removable, is set so as to protect the sidewall of the plasma reactor from the reaction gas, accompanied by the processing of the semiconductor wafer 110.



COPYRIGHT (C)1996 JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-102460

(43)公開日 平成8年(1996)4月16日

(51)Int.Cl.
H 01 L 21/3065
C 23 C 16/50
C 23 F 4/00
H 01 L 21/205

識別記号 広内整理番号
F :
A 9352-4K

技術表示箇所

H 01 L 21/302

C

審査請求 未請求 請求項の数30 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平7-79075

(71)出願人 390040660

アプライド マテリアルズ インコーポレ
イテッド
APPLIED MATERIALS, I
NCORPORATED
アメリカ合衆国 カリフォルニア州
95054 サンタ クララ バウアーズ ア
ベニュー 3050

(22)出願日 平成7年(1995)4月4日

(72)発明者 グラハム ダブリュー ヒルズ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州
95030, ロス ガトス, ヴァソナ オ
ークス ドライヴ 100

(31)優先権主張番号 08/223335

(74)代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外3名)

(32)優先日 1994年4月5日

最終頁に続く

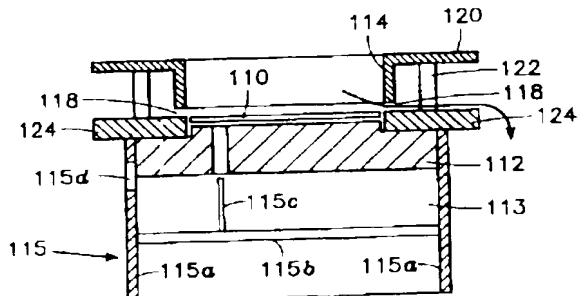
(33)優先権主張国 米国 (U.S.)

(54)【発明の名称】 プラズマリアクタ内の半導体ウエハ処理用改善フォーカスリング

(57)【要約】

【目的】 半導体ウエハを処理する為のプラズマリアクタ内で、ウエハ周辺部付近のチャンバにおけるガス流速度を減少し、ウエハ周辺部にわたるプラズマ均一性を改善すること。

【構成】 一態様において、本発明は半導体ウエハ(110)を処理するためのプラズマリアクタにおいて、ウエハ(110)周辺部付近のプロセスエッヂング速度を減じる為にウエハ(110)の周辺部を囲むペデスタルフォーカスリング(114)と、そこから粒子汚染の通路を許容するペデスタルフォーカスリング(114)を通る複数の開口とを包含し、もって、ウエハ(110)周辺部付近の粒子汚染蓄積を減じる。別の態様において、チャンバ壁の腐食性磨耗を減じるために、除去可能なガス分配フォーカスリング(114)はプラズマリアクタの側壁を半導体ウエハ(110)の処理に伴う反応ガスから保護する。



記載のアクリタ

【請求項1】 半導体ウエハを処理するためのプラズマリニアクタであって、前記リニアクタは、前記ウエハの周辺部を囲むデフタルフォーカスリングと、粒子汚染のそこからガス通過を許容する前記デフタルフォーカスリング内の通路手段と、を有するプラズマリニアクタ。

【請求項2】 内筒とガス噴射プレートとを有する前記リニアクタの内筒付近のガス分配プレートと、および前記リニアクタの側壁を前記半導体ウエハの処理に伴い反応ガスかい保護するための前記デスマルチフォーカスリングおよび前記デスマルチガス分配プレート間に延びている手段とを更に備える、請求項1記載のプラスマリニアクタ。

10

【請求項3】 前記ウエハを支持するバデスマルチを更に備え、前記フォーカスリングが、前記ウエハの平面より高所に広がり前記ウエハを囲む複数の支持ポストと；前記支持ポスト上に置かれる環と；前記ウエハに面する前記環の内側端部から前記バデスマルチに向かって下方に広がる垂直リング壁とを備え、前記通路手段は前記垂直リング壁の底端と前記バデスマルチ間に空間を有する、請求項1記載のリニアクタ。

【請求項4】 前記デフタルフォーカスリングは、前記ウエハを囲む基環と、前記基環付近上方に広がる円筒状リング壁とを備え、前記通路手段は前記基環を介して広がる複数の開口を備える、請求項1記載のリニアクタ。

【請求項5】 前記フォーカスリングは、前記基環から前記ウエハの平面より高所上方に広がり前記ウエハを囲む複数の支持ポスト；前記支持ポスト上に置かれる上環；および前記ウエハに面する前記上環の内端から前記基環に向かって上方に延び前記ウエハを囲む垂直リング壁とを更に備え、前記通路手段は前記垂直リング壁と前記上環との間の空間を有する、請求項4記載のリニアクタ。

【請求項6】 前記フォーカスリングは、前記円筒状リング壁の頂端上に置かれる上環；および前記ウエハに面する前記上環の内端から前記基環に向かって下方に広がり前記ウエハを囲む第2の垂直リング壁とを更に備え、前記通路手段は前記第2の垂直リング壁の底端と前記基環との間に空間を更に備える、請求項5記載のリニアクタ。

【請求項7】 外部ウエハ移送スリットバルブとを更に備え、前記フォーカスリングは前記スリットバルブとの登録にて、それを通り可及的開口を有する、請求項5記載のリニアクタ。

【請求項8】 前記保護手段は、前記バデスマルチフォーカスリングと同心であり、それに向かって広がるガス分配フォーカスリングを備える、請求項2記載のリニアクタ。

【請求項9】 前記ガス分配フォーカスリングは、(a) 円筒、(b) 逆円錐台の形状の内の一つである、請求項8記載のリニアクタ。

20

【請求項10】 前記保護手段は、前記天井かい離れ、前記バデスマルチの方にかかる。前記バデスマルチの周辺部を備える、請求項2記載のリニアクタ。

【請求項11】 前記ガス分配プレートと前記凹んだ部分は、円筒壁と、それを介してガス流通路を有する床部を備え、前記デフタルフォーカスリングはその頂端に並んで支持され前記ガス分配プレートの円筒壁の方に広がる、請求項1記載のリニアクタ。

【請求項12】 前記保護手段は、前記デフタルフォーカスリングの頂端上方で前記ウエハに横たわるフォーカスプレートを備える、請求項2記載のリニアクタ。

【請求項13】 前記ガス分配プレートから前記フォーカスプレートの方に広がるガス分配フォーカスリングを更に備える、請求項1記載のリニアクタ。

【請求項14】 前記ガス分配プレート、前記フォーカスプレート、前記ガス分配フォーカスリングおよび前記バデスマルチフォーカスリングの全ては円形の断面部を有すると同時に、前記ガス分配フォーカスリングは逆円錐台の形状を有する、請求項13記載のリニアクタ。

【請求項15】 前記ガス分配プレート、前記フォーカスプレートおよび前記デフタルフォーカスリングの全ては円形の断面部を有すると同時に、前記ガス分配フォーカスリングは逆円錐台の形状を有する、請求項13記載のリニアクタ。

【請求項16】 前記フォーカスプレートの方に広がる前記ガス分配プレートの凹んだ部分を更に備え、前記ガス分配プレートの前記凹んだ部分はガス流通路を有する、請求項12記載のリニアクタ。

【請求項17】 半導体ウエハを処理するためのプラスマリニアクタであって、前記リニアクタは、ウエハの周辺部を囲むバデスマルチフォーカスリングと、外部ウエハ移送スリットバルブとを有し、前記バデスマルチフォーカスリングは前記リニアクタの前記スリットバルブの登録において(in registration with)、そこを通したスリット開口を有する、プラスマリニアクタ。

【請求項18】 前記スリットバルブと前記フォーカスリングの前記スリット開口とを開けたところを更に備える請求項17記載のリニアクタ。

【請求項19】 前記トランブルの床部を介して複数の開口を更に有し、前記トランブルから粒子汚染の除去を許容する、請求項18記載のリニアクタ。

【請求項20】 ウエハを前記リニアクタ内に挿入する間にウエハプレートに適合するため前記スリット開口と対応する前記フォーカスリングの後部開口と、前記後部開口及び複数の開口を床部を介して囲むコンパートメントとを更に備え、前記コンパートメント内から粒子汚染の回収を許容する、請求項19記載のリニアクタ。

【請求項21】 変動対ウエハを処理するためのプラスマリニアクタであって、前記リニアクタは、前記ウエハの周

50

辺部を固むバデスタイルフオーカスリングと；内部にガス噴射アリフ・スを有する前記バデスタイルのガス分配プレートと；前記ガス分配プレート及び前記バデスタイルフオーカスリング間に、並びて前記ガス分配プレートを前記半導体ウエハの処理部位へ送るガスから保護する手段を備えるアクリアタ。

【請求項2】 前記保護手段は、前記バデスタイルフオーカスリングと同心である。それに向かって膨がるガス分配フオーカスリングを備える、請求項1に記載のアクリアタ。

【請求項3】 前記ガス分配フオーカスリングは、(4)円筒状、(5)逆円錐台形形状の内側で構成される、請求項2に記載のアクリアタ。

【請求項4】 前記保護手段は、前記天井か離れ、前記バデスタイルフオーカスリングの方に広がる前記ガス分配プレートの凹んだ部分を備える、請求項2に記載のアクリアタ。

【請求項5】 前記ガス分配プレートの前記凹んだ部分は、円筒壁と、それを介したガス流通路を有する床部を備え、前記バデスタイルフオーカスリングはその頂端に沿って支持され前記ガス分配プレートの円筒壁の方に広がる、請求項2に記載のアクリアタ。

【請求項6】 前記保護手段は、前記バデスタイルフオーカスリングの頂端上方で前記ウエハに構成されるフオーカスプレートを備える、請求項2に記載のアクリアタ。

【請求項7】 前記ガス分配プレートから前記フオーカスプレートの方に広がるガス分配フオーカスリングを更に備える、請求項2に記載のアクリアタ。

【請求項8】 前記ガス分配プレート、前記フオーカスプレート、前記ガス分配フオーカスリングおよび前記バデスタイルフオーカスリングの全ては円形断面部を有する、請求項2に記載のアクリアタ。

【請求項9】 前記ガス分配プレート、前記フオーカスプレートおよび前記バデスタイルフオーカスリングの全ては円形の断面部を有すると同時に、前記ガス分配フオーカスリングは逆円錐台形形状を有する、請求項2に記載のアクリアタ。

【請求項10】 前記フオーカスプレートの方に広がる前記ガス分配プレートの凹んだ部分を更に備え、前記ガス分配プレートの前記凹んだ部分はガス流通路を有する、請求項2に記載のアクリアタ。

【発明の詳細な説明】

【0-0-1】

【産業上の利用分野】 本発明は、プラズマ反応炉内の半導体ウエハの周辺部を固むフオーカスリングにおける改良に関する。このフオーカスリングは、さもなければウエハ周辺付近で速い流速を有するガスやプラズマからウエハ周辺部を保護する。

【0-0-2】

【遂行の技術】 エッチングまたは化成気相成長法(homo-epitaxial growth)のような半導体ウエハ処理システムにおいては、フラグマニアクタとウエハ周囲のフオーカスリングを用いる。ここで、フオーカスリングは、そのウエハにわたる距離(各プロセスで子供によって起こるウエハエッヂ)の速度の非均一性を減らさせる。通常、非均一性が大きい場合は、ウエハにわたる非均一性ガス流分布およびウエハにわたる非均一性隙間温度分布と非均一性電磁場分布などの他のフオーカスターによって生じる。チャレンジングの真空ボンブは、チャレンジング内で特定の真空レベルを維持するために、連続してチャレンジング内にカスを引く。半導体ウエハは、チャレンジング中央のバチスタム内で支持される。真空ボンブに向かって駆り立たれる(pushrod)フラズマは、ウエハ周辺部の近くで流速が速い。エッチングアクリアタ内で、ウエハ周辺部近くの高いフラズマ密度は、ウエハ中央よりウエハ周辺部でのエッヂング速度を著しく高め、これがプロセス均一性を劣化させる。同様のプロセス均一性的劣化は、ウエハ周辺部付近の速いガス流のためにCVD反応炉内でも起こる。

【0-0-3】 図1は、ウエハの出入用シリコトバルブを備えたチャレンジング壁を有する真空チャレンジハーメルを含むプラズマ反応炉内でウエハ周辺部付近のプロセスエッヂング速度を遅にする為の健東技術を図示する。ウエハ1-1は、カソードベース1-13上方のウエハバデスタイル1-1上で支持されている。真空ボンブによって生成されたガス流の下方に向かう方向(downward direction)は、(4)の矢印によって示されている。ウエハ周辺部は、バチスタム1-1上に置かれてウエハ周辺部を固んでいるフオーカスリング1-4によって保護されている。フオーカスリング1-4は、通常、数センチメートルだけ上方に伸び、フオーカスリング1-4はリフト機構1-15により支持されている。リフト機構1-15は、ロードロックおよびチャレンジング内でウエハ1-1を移動させるのに十分に高くフオーカスリング1-4を移動させることができる。リフト機構1-15は、幾つかの移動部品を有し、これは、カソードベース1-13を開むリフトシャッター1-16である。このカソードベース1-13内にリフトシャッター1-16がおまかリフトスピナダーハンドル1-17に支持され、かつウエハバチスタム1-1内の垂直ボンブを微動して伸縮するリフトピン1-18を含んでいる。カソードベース1-13は、リフトスピナダーハンドルカバー1-19内での移動を許容する内部空間を有する。リフトスピナダーハンドルカバー1-19を含むカバー1-19は、カバー1-19内にカバー1-19に沿ってラインが走る。カバー1-19をスライドバルブ1-20に整列させる時に、スライドバルブ1-20を通じてウエハバチスタム1-1まで、ウエハ1-1を輸送させる。リフトスピナダーハンドルカバー1-19がそのように上昇するときは、リフトピン1-18はボア1-12aを通して十分に

伸び、僅かにウエハ111をバデスタル112之上に持ち上げ、ウエハ移送ブレード113を示す)がウエハ111の方に向くスライドする。

【0001】

【発明が解決しようとする課題】フォーカスリング114は、ウエハ周辺部付近にてプロセスガスのチップ速度を遅にする傾向があるが、かかるウエハ周辺部付近にて微粒子污染、116をモニタする傾向があり、それは別の問題を生じさせる。そのような汚染物質(�contaminants)は、ウエハ周辺部付近にてダイ取率を減らせる可能性がある。粒子状の汚染物質は、とりわけ真空チャンバ内部の可動部品、例えばリフト機構115によってトラップされる可能性がある。リフト機構は、ウエハ位置決め及びウエハ処理に必要である。

【0002】よって、粒子汚染を減らす為には、フォーカスリングの長所のどれも放棄せずにフォーカスリング114によるウエハ周辺部の近くの粒子汚染の蓄積を排除し、フォーカス・リング114を動かすリフト機構115を含む可動部品を削除する必要がある。

【0006】プラスマリアクタについての関連問題は、そのチャンバー内のプロセスガスと半導体ウエハの間の反応からの生成物によって、幾つかのケースにおけるプロセスガス自身と同様に、リアクタチャンバ壁111と他の部品が腐食する傾向があり、これらの部品を定期的に交換するには多額の費用が必要であり、もって、そのようなリアクタの操作費用が著しく増加するという点である。したがって、リアクタの性能を抑制することなく、そのような腐食あるいはチャンバ壁の磨耗を防ぐ必要がある。

【0007】さいに、ウエハ処理中、そのチャンバーの中で生成された汚染は、全てのチャンバ内面にわたって分配される傾向にあり、チャンバを清浄して生産(production)に戻すのに要する時間は比較的長く、ある設計(design)に対しては24時間のオーダーになる。清浄してチャンバ内部からの汚染を除去し、それを生産に戻すということは、チャンバからウエハを除去すること、チャンバ壁のウエハクリーニング、エッセンジガスをチャンバに導き比較的大きなパワーをプラスにて加することによるエッチングクリアクタとしてのリアクタ操作を伴つ。この間は、そのリアクタはウエハ処理の生産力を持たない。したがって、そのチャンバを清浄するに必要な時間量を減らす必要がある。

【0008】

【課題を解決するための手段および作用】一様様において、本発明は半導体ウエハを処理するためのプラスマリアクタ内で、ウエハ周辺部付近のチャンバに対するガス流速度を減少しウエハ周辺部にわたるプロセスマ均一性を改善する為に、ウエハ周辺部を開むバデスタルフォーカスリングを有するリアクタ、およびそこを通る粒子汚染の通路を許容する、バデスタルフォーカスリングを貫通

する複数の開口とを包含し、もって、ウエハ周辺部付近の粒子汚染の蓄積を減らす。別の態様では、チャンバ壁の腐食性磨耗を減らす為に、取外し可能なガスプロセスアーチカスリングは、プラスマリアクタの側壁を半導体ウエハ処理に付随する反応ガスから保護する。

【0009】

【実施例】図1に示すように、ウエハ周辺部付近の粒子汚染は、フォーカスリング114の下方に小さな通路117とを備えることにより、減らされる。この小さな通路を通って粒子汚染は、118より突出して示されるように排出される。この目的のために、図2に実施例のフォーカスリング114は、ボスト119と支持された環(cannulus)から吊り下げられている。すなわち、ウエハバデスタル112とのショルダ上に置かれた基環(base annulus)120が、ボスト119とこれを支えている。開口1118を通る流出物は、ボスト119との間を通り。

【0010】図1と図2の実施例の各々に共通な問題は、チャンバー111内の数多くの可動部分がスリットバルブ110を介してウエハ111の出入れを適応させるために必要である点である。例えば、リフトシリンダ115は、その中のウエハ移送ウイングウ115aを、チャンバ壁内にウエハ移送スリットバルブ110に一致させる為に、ウエハバデスタル112に対して移動しなければならない。そのような運動は、リアクタチャンバ111の範囲内で粒子汚染を生成し、もって、そのような汚染のためにはダイ取率損失の危険性を高める。

【0011】フォーカスリングとウエハを互いに動かす必衛品(restraint)は、図3から図10の実施例では排除されている。これらの実施例において、唯一の機械運動は、ブレードをスリットバルブ110を介して挿入させてウエハの下を通過させる為に、リフトビン115cによりウエハを上昇させることである。その利点は、設計の簡単と粒子汚染の減少である。図3から図10の中で、フォーカスリング114は、それを介して(therethrough)スリットバルブ110に面する前部開口111-a、111-b、111-cを備え(図5参照)、支持環120上に置かれている。開口111-aの幅は、ウエハ径(e.g., 200mm)よりも十分に大きくて、そこからウエハの出入れが可能である。開口111-bの幅は、ウエハブレードに適応させるのに十分である。環120には、そこからボンプ121により粒子汚染が引き抜かれる(draw away)、穴やオリフィスがある。環120は、ウエハバデスタル112と近傍の環状のグリボート122の上に入れる子供に重ねられた(nested)ドウ伸張リング基部(donot)123を有する。穴またはオリフィス124は、環120の周りに1度間隔で配置され、直徑は少なくとも11mm、5mmのオーダーであることが好ましい。図5は、スリットバルブ110に面する開口またはウエハ移送ウイングウ114-a、114-bを示すフォーカスリング114

4の側面図である。

【001-2】 図5は[図4]の実施例において、ホス1-2とは上部環1-2とを支持し、そこかい、一对のリンク1-3と1-4が吊り下げられている。内部オーカスリング1-4は通路1-4-1の上に確たわり、そこから粒子污染がオリフィスのちへ引かれらるる、外部オーカスリング1-4-2は通路1-4-2の全てを支持環1-2とにするまで(bowl 16)拡張している。外部及び内部リンク1-3と、1-4-2は、ウエハ移送開口またはそこを通りてそれぞれ延びているウエイドウ対1-4-3、1-4-4および、1-4-5、1-4-6を有する。

【001-3】 図8の実施例では、上環1-2とは外部オーカスリングから吊り持壁になっており、内部オーカスリング1-2-2は上環1-2と内側端部から吊り下げられている。

【001-4】 [図9および[図1]では、フォーカスリング1-4は、スリットバルブ1-6に面する前部開口1-4-1とその反対方向に面する後部開口1-4-2とを備えた、基環1-2-4上に置かれている。前部開口1-4-1の幅は、ウエハ径より十分に大きめ、そこからのウエハの出入れが可能である。後部開口1-4-2の幅は、図9に示された方法で、従来のウエハ移送ブレード1-4-6の前端と平行に適合する。

開口1-4-1と、1-4-2は、ウエハ周辺部近傍のガス流を遮断する為に、[図9及び[図1]のフォーカスリング1-4の能力(ability)を減じてもよい。そのよほな困難を避ける為に、前部開口1-4-1との周りのトグル1-5と後部開口1-4-2を開閉するコンパートメント1-7とを追加することにより、[図1]および[図1]で示されたように、[図9および[図1]の実施例は改善されている。トグル1-5-1は、床部1-5-1a、天井部1-5-1bおよび左右の側壁1-5-1c、1-5-1dを有する、コンパートメント1-5-2は、床部1-5-2a、天井部1-5-2b、左右の側壁1-5-2c、1-5-2dおよび端壁1-5-2eを有する。粒子汚染が引き抜かれる穴1-2-6は、床部1-5-1a、1-5-2aに配置されるのが好ましい。

【001-5】 図1-8は、絶縁性側壁1-4-4上に支持され接地アーノードとして働く導電性頂部1-4-4-1と、ウエハ・デスター1-4-4-2を支持するエスカーリング1-4-4-3とを有する、容積結合性反応性・センシティビリティアクタ(spatially coupled resistivity・sensitivity reactor)を示す。プロセスガスは、頂部リット1-6-1の穴1-6-2を通して導入される。そのよほなリアクターに関する一つの問題は、ウエハ1-1-1の表面で行われる反応によって腐食性材料が生成されること、頂部リット1-6-1から導入されたガスから生成されるアラズ等が腐食される傾向にあり、GDPフォーカスリングを排除し、その代わりに、垂直GDPリング1-8-2およびGDPフォーカスプレート1-9-2に面するGDP床部1-8-6を含む凹んだ中央セクション1-8-5を有する図

10 1-9がガス分配プレート1-7-1を取り替えることなどである。その結果、リアクタ横1-4-4と他の部品は、定期的に高い費用で交換されなければならない。これは、ないにそりようなリアクタの操作コストを増やすものである。

【001-6】 そのよほなコアトを減らす為に、チャレンハンド1-1-1は、直角1-1-2と、1-1-3に構成される円盤状ガス分配プレート1-7-1、および一般的なオーカスリング1-4-2と同心であり、そこからガスを分配プレート1-7-1に伸びている円筒状ガス分配バー1-7-2、GDP・フォーカスリング1-7-3により、そのよほな腐食性材料から保護されている。[図1]の実施例は[図1]から[図1]を参照して示された他のフォーカスリングのいずれかと共に組み込まれるが、[図1]はアーマトレーンにおけるフォーカスリング1-7-4は[図1]のフォーカスリングである。ガス分配プレート1-7-1を貫通するガス噴射オリフィス又は穴1-7-4は、GDP・フォーカスリング1-7-2に開まれた領域に閉じ込められ(Fig. 16)、頂部リット1-6-1を介して導入されたプロセスガスは一般的にチャレンハンド1-4-4から離れて限定される。ボンプ1-2-1はチャレンハンド1-2-2中の全てのガスを下方に引く傾向にあるので、頂部リット1-6-1を介して導入されるプロセスガスと同様にウエハ1-1-1から発する反応体からチャレンハンドを効率的に保護する為に、ハニカル・フォーカスリング1-7-1とGDP・フォーカスリング1-7-2間に完全なシールが存在させることは特に必要ではない。

【001-7】 そのよほな遮蔽(shielding)はチャレンハンドの腐食性磨耗を減らすだけでなく、チャレンハンド上に堆積された汚染の量を減らし、もって、典型的には約4のリアクタ(例えば、8時間かい2時間)といつ頗著な利点により、リアクタチャレンハンドを清浄する為に必要な時間量を減少させる。

【001-8】 関連する利点は、ガス分配プレート1-7-1、GDP・フォーカスリング1-7-2等を含むシールド部品(shielding components)がチャレンハンドより非常に低いコアトで定期的に取り替える点である。通常、ガス分配プレート1-7-1とGDP・フォーカスリング1-7-2は、陽極酸化処理されたアルミニウムで形成され、簡単な取外し及び交換を容易にするためにモジュール式になっている。

【001-9】 図1-4は、GDP・フォーカスリング1-7-2が逆円錐台の形状になっており、ノズル・デスター、フォーカスリング1-7-1は逆円錐台の頂部を有し、その内側端部1-4-4-1がひなんとも逆円錐台GDP・フォーカスリング1-7-2の底部にほどんと相接する(Fig. 17)。

【001-10】 図1-5は、ガス分配プレート1-7-1が、ガス分配プレート1-7-1内の円形開口1-8-4と同心の垂直GDP・リング1-8-2かいなり、そこから下方に延びを、凹んだ(sunken)中央セクション1-8-5、および垂直GDP・リング1-8-2の底部から吊り下げられ(suspended)、

そこを貫通して延在している(extending therethrough)オリフィスを有し頭部リッドにより)から導入されたプロセスガスがウエハ上に到達することを「能にする」(能する)実施例とを含む実施例を図示する。図1-9は、**バランシングオーファーカス・リング**の上方、垂直(GD)方向にガスの方に延びている。

【001-10】図1-10の実施例において、それを貫通して延在しているオーファーカス又は穴1-9を有する(GD)バランシングオーファーカス・リングは、直接オーファーカス・リングに接觸かれている。図1-7に関連する実施例において、図1-9の垂直(GD)バランシングオーファーカス・リングによっては、ガス分配プレート1-7を介して(GD)バランシングオーファーカス・プレート1-7に向かって下方に延びている。図1-8の実施例において、図1-9のバランシングオーファーカス・リング1-9とは、逆円錐台形状を採用する。

【001-11】図1-7の実施例は、(GD)バランシングオーファーカス・リングを取り除き、その代わりに図1-9のガス分配プレート1-7を交換することにより、図1-9において変形されている。但し、このガス分配プレート1-7には垂直(GD)ドリシング1-9とバランシングオーファーカス・プレート1-7とに面するGのY軸部とを含む、凹んだ中央セクションを有する。

【001-12】**(デ)タルバランシング**、ガス分配プレート、ガス分配バランシングおよびそれらの構成部品は、陽極酸化処理されたアルミニウムで形成されてもよい。もし、ウエハ1-11がトライチックウェハであるなら、デタルバランシング1-11はウエハ面からの垂直高さが約1.1mm(7mm)～1.1インチ(25.4mm)になる。通常、バランシングオーファーカス・リングはチャンバ側壁の内向き(inboard)約1.1インチ(28.1mm)にある一方、チャンバの天井はウエハ1-11より上に約3インチ(76.2mm)にある。

【001-13】本発明は好適実施例を特に参照して詳細に説明されてきたが、その変形は本発明の精神および範囲を逸脱することなくなされることが理解される。

【001-14】**(発明の効果)** 本発明は、以上説明したように構成されているので、半導体ウエハを処理するためのプラズマ・アクラ内での、ウエハ周辺部付近のチャージに対するガス流速度を減じ、ウエハ周辺部にわたるプラズマ均一性を改善することができる。

【001-15】**(侧面の簡単な説明)**

【図1-1】図1-1は、バランシングオーファーカス・リングを用いたことによりプラズマ・アクラ内のウエハ周辺部付近のガスあるいはプラズマの流れを減じる従来技術を描写する図である。

【図1-2】図1-2は、さもなければ図1-1のバランシングオーファーカス・リングによりトライチックされる粒子汚染を減じる本発明の一概念を図示する図である。

【図1-3】図1-3は、本発明のバランシングオーファーカス・リングの一実施例を含むプラズマ・アクラの側断面図である。

【図1-4】図1-4は、図3の4-4線に沿って切り取られた

一部断面図である。

【図1-5】図1-5は、図3の4-4線に沿って切り取られた一部断面図である。

【図1-6】図1-6は、本発明のバランシングオーファーカス・リングの他の実施例を含むプラズマ・アクラの側断面図である。

【図1-7】図1-7は、図1-6の7-7線に沿って切り取られた一部断面図である。

【図1-8】図1-8は、図1-7の実施例の変形例に接觸するバランシングオーファーカス・リングの一部側面図である。

【図1-9】図1-9は、本発明の固定バランシングオーファーカス・リングを含むプラズマ・アクラの一部側面図である。

【図1-10】図1-10は、図1-9のバランシングオーファーカス・リングの上面図である。

【図1-11】図1-11は、バランシングオーファーカス・リングに付随するトンネルおよびコンバートマトリクスを図示する図にに対応した一部側面図である。

【図1-12】図1-12は、図1-11の12-12線に沿って切り取られた一部側面図である。

【図1-13】図1-13は、本発明の他の態様によるガス分配プレートおよびガス分配プレート(GD)バランシングオーファーカス・リングを含むプラズマ・アクラの側断面図である。

【図1-14】図1-14は、(GD)バランシングオーファーカス・リングが逆円錐台である、他の実施例を図示する図である。

【図1-15】図1-15は、ガス分配プレートがデスマット、バランシングオーファーカス・リングの方に広がっている凹んだ部分を有する実施例を図示する図である。

【図1-16】図1-16は、水平な(GD)バランシングオーファーカス・プレートを包含する実施例を図示する図である。

【図1-17】図1-17は、(GD)バランシングオーファーカス・プレートと(GD)バランシングオーファーカス・プレートの両方を包含する他の実施例を図示する図である。

【図1-18】図1-18は、(GD)バランシングオーファーカス・リングが逆円錐台である図1-7の実施例の変形例を図示する図である。

【図1-19】図1-19は、(GD)バランシングオーファーカス・プレートを包含し、そこでガス分配プレートが(GD)バランシングオーファーカス・プレートの方に広がった凹み部分を有する他の実施例を図示する図である。

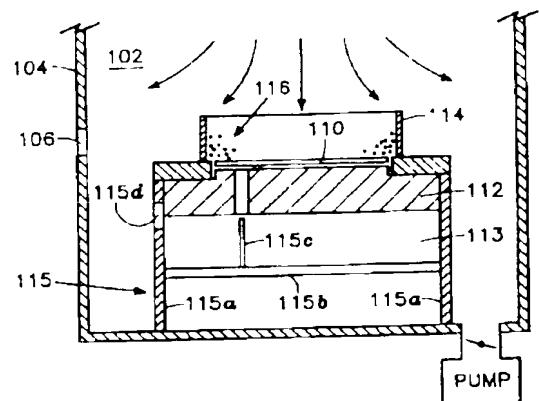
【符号の説明】

1-1…真空チャンバ、1-2…リバースアクラチャンバ壁(絶縁性側壁)、1-3…バランシングオーファーカス・リング、1-4…バランシングオーファーカス・リング、1-5…ガス分配プレート、1-6…バランシングオーファーカス・リング、1-7…バランシングオーファーカス・プレート、1-8…バランシングオーファーカス・プレート、1-9…バランシングオーファーカス・リング、1-10…バランシングオーファーカス・リング、1-11…バランシングオーファーカス・リング、1-12…バランシングオーファーカス・リング、1-13…バランシングオーファーカス・リング、1-14…バランシングオーファーカス・リング、1-15…バランシングオーファーカス・リング、1-16…バランシングオーファーカス・リング、1-17…バランシングオーファーカス・リング、1-18…通路、1-19…上環、1-20…ボスト、1-21…環(基環、支持環)、1-26…オリフィス、1-27…下方伸張リジング基部(foo), 1-30…環状リングサポート、1-42…前部開口、

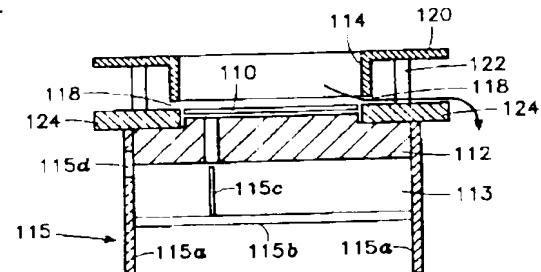
104…後部開口、106…ウエハ移送ブレード、110…トランセル、112…裏板、113…左側天井部、114…右側天井部、115…ゴムハーネスマント、115a…左側側壁、115b…ゴムハーネスマント、115c…右側側壁、115d…天井部、116…導電性頂部ワッフル、118…穴、119…

7…ガス分配フレート、117…フォーカスリング、117a…オリフィス又は穴、118…中央セクション、119…垂直分配ワッフル、119a…GDP側部、119b…環、120…右側フォーカスフレート、124…オリフィス又は穴

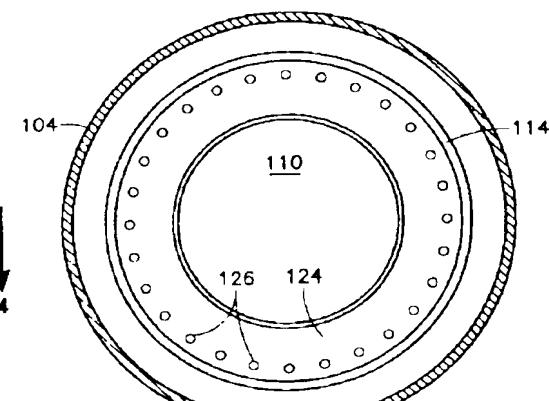
【図1】



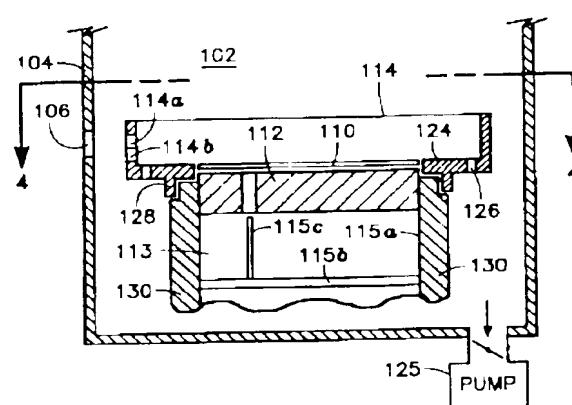
【図2】



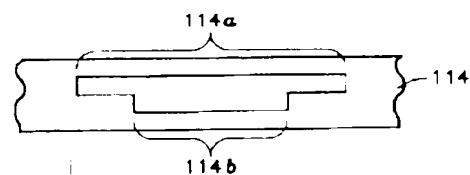
【図4】



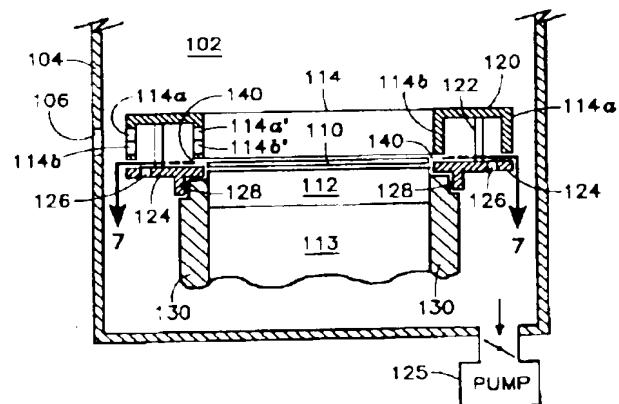
【図3】



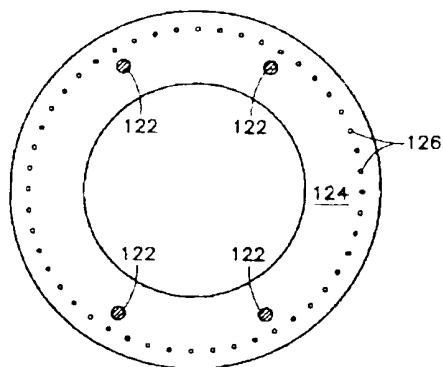
【図5】



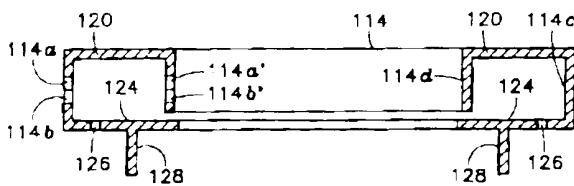
【図6】



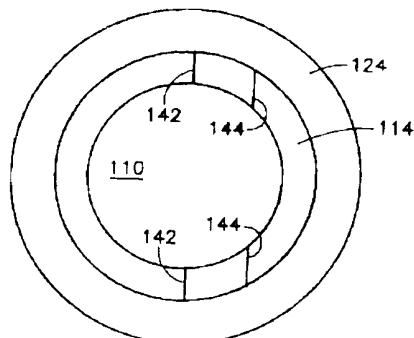
【図7】



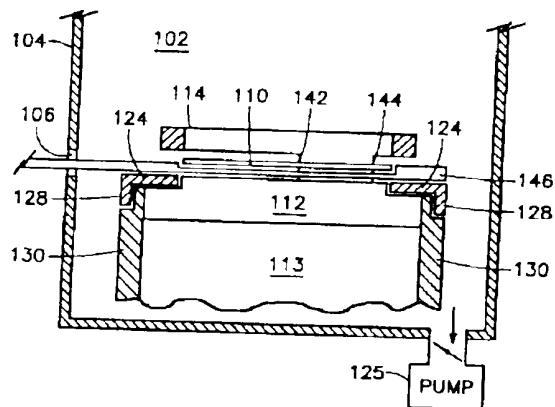
【図8】



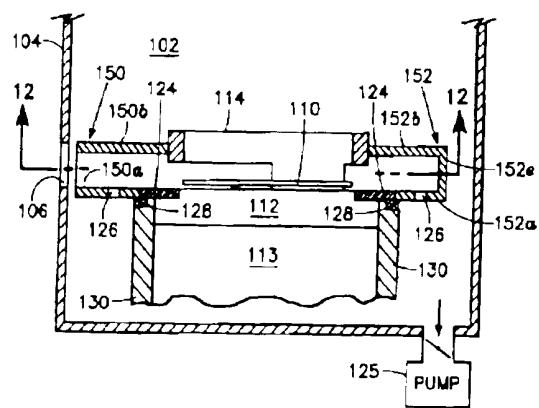
【図10】



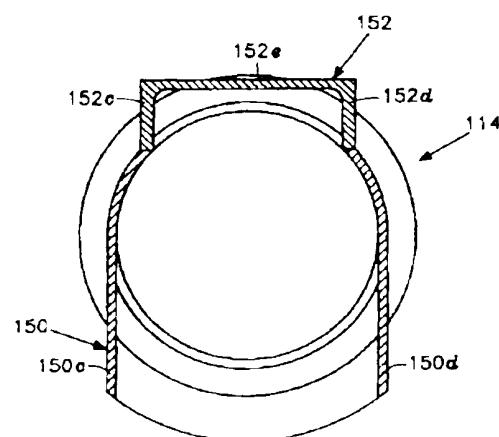
【図9】



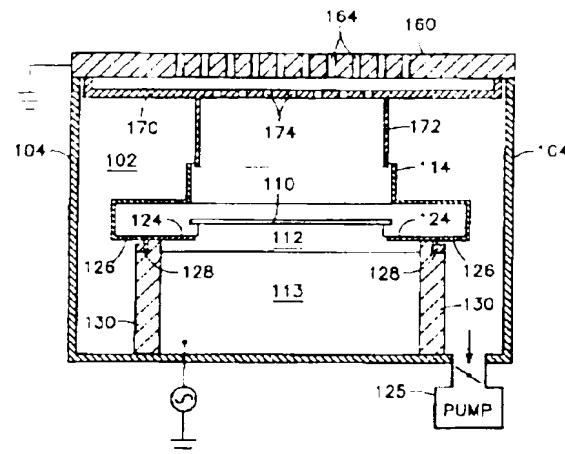
【図11】



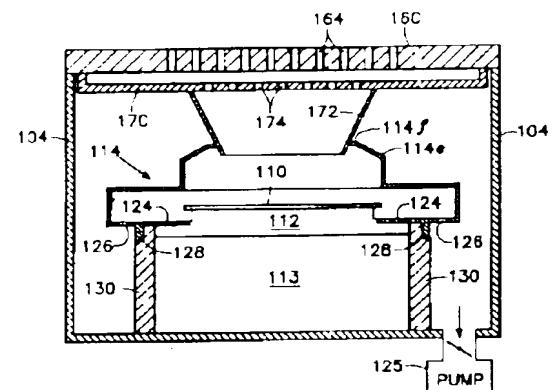
【図12】



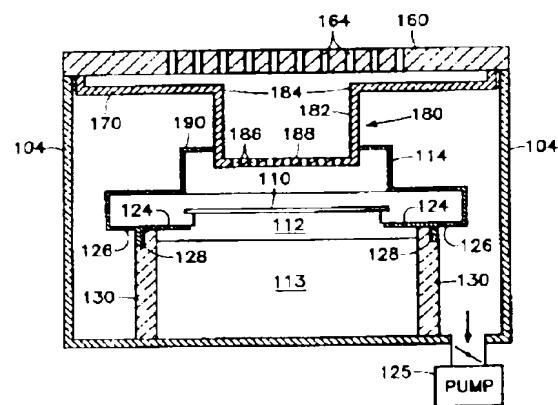
【図13】



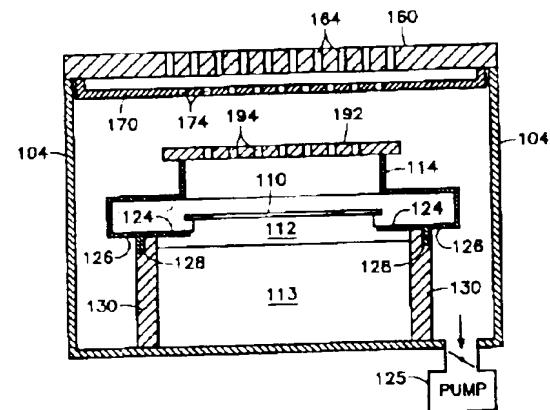
【図14】



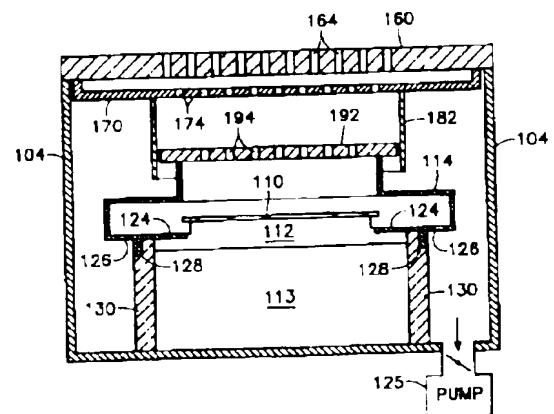
【図15】



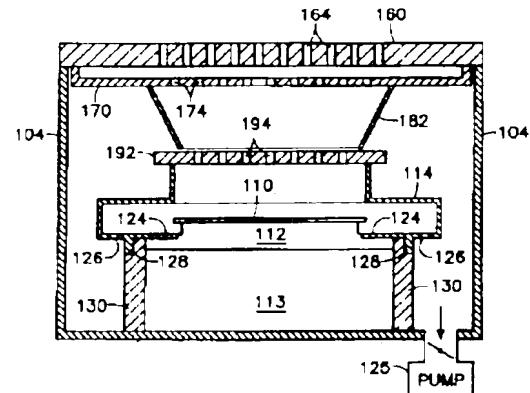
【図16】



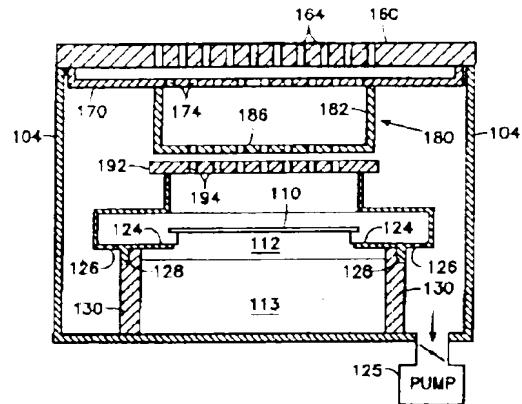
【図17】



【図18】



【図13】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁶
H 05 H 1/46識別記号
序内整理番号
A 9216-2G

F I

技術表示箇所

(72) 発明者 ユージアースー
アメリカ合衆国、 カリフォルニア州
95014, キュバティノ, ローズ ブラ
ッサム ドライヴ 866(72) 発明者 ヨシアキ タナセ
アメリカ合衆国、 カリフォルニア州
95008, キャンベル リンコン アヴェ
ニュー ナンバー ケイ 433 ダブリュー,
(72) 発明者 ロバート イー ライアン
アメリカ合衆国、 カリフォルニア州
94086, サニーヴェール、 オリーヴ
アヴェニュー 1157 ダブリュー,